

Statement of Relevancy for JP 2000-125111

This document was cited as part of an Office Action in Japanese Patent Application No. 2007-518071, which corresponds to International Patent Application PCT/US2005/017626, which corresponds to U.S. Patent Application No. 10/875,679, filed on June 25, 2004, now U.S. Patent No. 7,457,461, issued on November 25, 2008.

COLUMNAR STRUCTURE OF HOUSING

Patent number: JP2001025111 (A)

Publication date: 2001-01-26

Inventor(s): YOSHIKAWA ISAO; NAKAMURA YOSHIKATSU; MUKONO SHIGEO +

Applicant(s): HITACHI ELECTRIC SYSTEMS LTD +

Classification:

- **international:** **H02B1/30; H05K7/18; H02B1/00; H05K7/18;** (IPC1-7): H02B1/30; H05K7/18

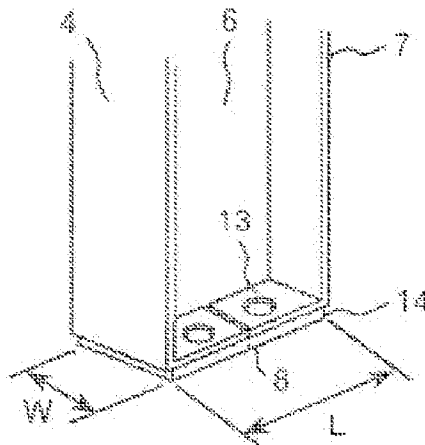
- **european:**

Application number: JP19990193124 19990707

Priority number(s): JP19990193124 19990707

Abstract of **JP 2001025111 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the structure of a reinforcing part of a column and increase earthquake resistance by forming, on the column, a folded end main surface folded in the same direction as a folded end side surface and a reinforcing part which is formed, so that both side surfaces are folded in a direction perpendicular to the main surface and the folded end side surface is brought into contact with the folded end main surface. **SOLUTION:** An end side surface is folded in a direction perpendicular to a main surface 6 to form an upward folded end side surface 13, and an end principle surface is folded in the same direction as the folded end side surface 13 via a notch, to form an upward folded end main surface 14. Both side surfaces 7 are folded in a direction perpendicular to the main surface 6, and a reinforcing part 8 is formed in such a way that the folded end side surface 13 brought into contact with the folded end main surface 14 is integrally formed on the end part of a column 4. Since a U-shaped column 4 and the reinforcing part 8 can be formed integrally of a single flat plate through press working in the same process, the structure can be simplified and operating efficiency is improved. When a housing is vibrated in the depth direction and the width direction, mechanical strength is increased, and earthquake resistance is improved.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-125111

(P2000-125111A)

(43)公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 C 0 7 6
1/41		1/41	C 5 C 0 7 8
// H 0 3 M 7/46		H 0 3 M 7/46	5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平10-298496

(22)出願日 平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 小川 信夫

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100094330

弁理士 山田 正紀

Fターム(参考) 5C076 AA40

5C078 AA09 BA21 BA22 CA25 DA00

DA01 DA02

5J064 AA02 BA08 BA15 BB07 BC28

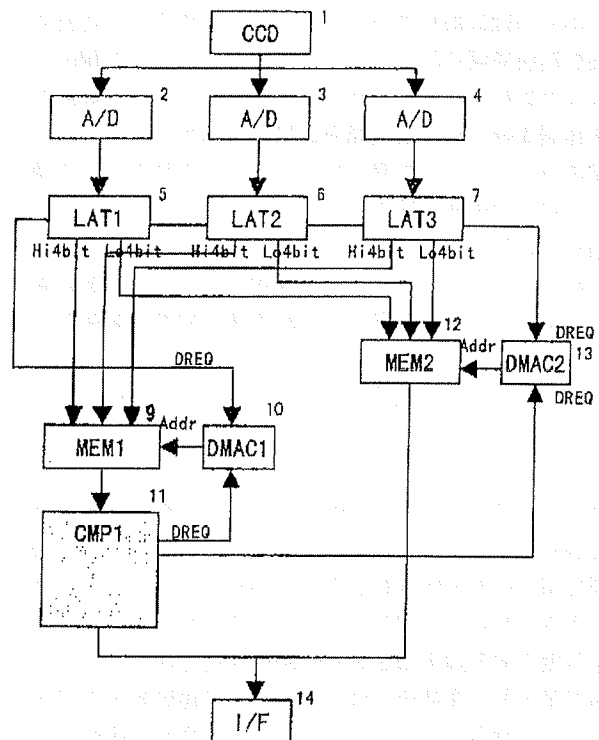
BD03

(54)【発明の名称】 画像圧縮方法、画像復元方法、画像圧縮装置、画像読取装置、画像圧縮プログラム記憶媒体、および画像復元プログラム記憶媒体

(57)【要約】

【課題】本発明は、ディジタルデータであらわされる画像の圧縮方法に関し、画像であるという特徴を生かして、ロスレス圧縮であって、かつ高圧縮率化を図る。

【解決手段】複数ビットであらわされる画素値をもつ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値をあらわす複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットであらわされるパレット値に関しランレングス符号化を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数ビットであらわされる画素値をもつ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値をあらわす複数ビットのうちの上位側の 1 ビット以上のビットであらわされるパレット値に関しランレングス符号化を行なうことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 2】 複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の 1 ビット以上のビットの前記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値に関しランレングス符号化を行なうことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 3】 前記各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの、カラーパレット値を構成する上位側ビットを除く下位側ビットに関しユニバーサル符号化を行なうことを特徴とする請求項 2 記載の画像圧縮方法。

【請求項 4】 各局所領域内において各カラーパレット値の出現頻度を求め、カラーパレット値に関しランレングス符号化を行なうにあたり、出現頻度の高いカラーパレット値の順に、各カラーパレット値ごとにランレングス符号化を行なうことを特徴とする請求項 2 記載の画像圧縮方法。

【請求項 5】 隣接する複数の局所領域それぞれについて各カラーパレット値の出現頻度を求め、出現頻度順に並べたカラーパレット値の配列が同一あるいは所定の評価基準に従って近似しているか否かを判定し、該配列が同一あるいは近似していると判定された場合に、これら複数の局所領域それぞれについてカラーパレット値のランレングス符号化を行なうことに代えて、これら複数の局所領域を統合した拡大局所領域についてカラーパレット値のランレングス符号化を行なうことを特徴とする請求項 2 記載の画像圧縮方法。

【請求項 6】 カラーパレット値のランレングス符号化を行なうにあたり、ヒルベルト曲線に沿った走査順に画素を走査することを特徴とする請求項 2 記載の画像圧縮方法。

【請求項 7】 二次元寸法が固定された局所領域ごとにカラーパレット値のランレングス符号化を行なうものであって、圧縮対象の画像の寸法が局所領域の寸法の整数倍から外れているときは、外れた領域を構成する各画素に所定の規則に基づいて生成されるカラーパレット値を当て嵌めて、カラーパレット値のランレングス符号化を行なうことを特徴とする請求項 2 記載の画像圧縮方法。

【請求項 8】 複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画

素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の 1 ビット以上のビットの前記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値の出現頻度を求めるとともに、カラーパレット値に関し、各局所領域ごと、かつ、各カラーパレット値ごとにランレングス符号化することにより得られた、カラーパレット値の出現頻度順の情報が付された圧縮画像から元の画像を復元するにあたり、各局所領域について、カラーパレット値の出現頻度の高い順に復号化を行なうことを特徴とする画像復元方法。

【請求項 9】 複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素データを持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像をあらわす、前記画素データの集合であらわされる画像データに、該画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域内の画素の集合をあらわす画素データ群ごとに圧縮処理を施す画像圧縮装置において、

画素データを構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の 1 ビット以上の前記複数色分の集合であらわされる、各画素に対応するカラーパレット値の、局所領域内の出現頻度を求める頻度演算部と、出現頻度の高いカラーパレット値の順に、各カラーパレット値ごとに、局所領域内のカラーパレット値のランレングス符号化を行なう符号化部とを備えたことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項 10】 画像を光電的に読み取って、該画像を二次元的に配列された複数の画素に分けたときの各画素に対応する、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素データを得る画像読取部と、前記画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素データを構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の 1 ビット以上の前記複数色分の集合であらわされる、各画素に対応するカラーパレット値の出現頻度を求める頻度演算部と、前記各局所領域に関するカラーパレット値の出現頻度の高い順に、各局所領域ごと、かつ各カラーパレット値ごとに、カラーパレット値のランレングス符号化を行なう符号化部とを備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 11】 複数ビットであらわされる画素値をもつ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を、該画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに圧縮する画像圧縮プログラムであって、画素値をあらわす複数ビットのうちの上位側の 1 ビット以上のビットであらわされるパレット値に関しランレングス符号化を行なうランレングス符号化手段を有する画像圧縮プログラムが記憶されてなることを特徴とする画像圧縮プログラム記憶媒体。

【請求項 12】 複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の

画素からなる画像を、該画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに圧縮する画像圧縮プログラムであって、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの前記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値に関しランレングス符号化を行なうランレングス符号化手段を有する画像圧縮プログラムが記憶されてなることを特徴とする画像圧縮プログラム記憶媒体。

【請求項13】 前記画像圧縮プログラムが、各局所領域内における各カラーパレット値の出現頻度を求める出現頻度演算手段を有し、

前記ランレングス符号化手段が、各局所領域に関するカラーパレット値の出現頻度の高い順に、各局所領域ごと、かつ各カラーパレット値ごとに、カラーパレット値のランレングス符号化を行なうものであることを特徴とする請求項12記載の画像圧縮プログラム記憶媒体。

【請求項14】 複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの前記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値の出現頻度を求めるとともに、カラーパレット値に関し、各局所領域ごと、かつ、各カラーパレット値ごとにランレングス符号化することにより得られた、カラーパレット値の出現頻度順の情報が付された圧縮画像から元の画像を復元する画像復元プログラムであって、各局所領域について、カラーパレット値の出現頻度の高い順に復号化を行なう復号化手段を有する画像復元プログラムが記憶されてなることを特徴とする画像復元プログラム記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルデータであらわされる画像のデータ量を圧縮する画像圧縮方法、圧縮画像データを元の画像データに戻す画像復元方法、この画像圧縮方法を実現するための画像圧縮装置、および、その画像圧縮装置を内蔵した画像読取装置、さらに、デジタルデータであらわされる画像のデータ量を圧縮するための画像圧縮プログラムが記憶されてなる画像圧縮プログラム記憶媒体、および圧縮画像データを元の画像データに戻すための画像復元プログラムが記憶されてなる画像復元プログラム記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】既存の、カラー画像の圧縮方式としては、JPEG (Joint Photographic Expert Group) やGIF/PNGといった方式がある。

【0003】前者のJPEGは、いわゆるLossy圧縮 (非可逆圧縮) に分類されるものであり、視覚特性を

考慮し、視認されにくい特徴部分では損失を認める代わりに圧縮率を向上させたものである。2次元DCT (ディジタルコサイン変換) を基本圧縮アルゴリズムとして用いている。

【0004】GIF/PNGは、コンピュータネットワークやインターネットにて標準化された画像圧縮方式であり、どちらもコンピュータ作成のアニメーション画像を対象としている。圧縮アルゴリズムの基本には、それぞれLZW/Flate (LZ77/78) といったユニバーサル圧縮が用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】然るに、Lossy圧縮では、圧縮/復元を繰り返すたびに画質が劣化して行くため、画像に修正を繰り返し加えていくような用途では使用できない。また、JPEG画像から文字認識処理などを行なおうとするときに、前段階での二値化処理/画像処理において2次元DCTのブロックが強調され文字を鮮明に抽出することができないという欠点がある。

【0006】一方、GIF/PNGは、lossless (可逆) であるためこのような問題は生じないが、ユニバーサル圧縮を用いており画像独特の特徴をもとにしているわけではないため、効率的な圧縮方式ではない。さらに、PNGでは、簡単な前値予測、ランレングスを用いて圧縮率の向上を図っているが、例えばイメージスキャナを使用して入力した画像の場合、コンピュータ生成の画像と比べノイズが多いこと、また印刷物では通常網点により色/階調を表現しており、単純なランレングス/前値予測が適合しにくいという問題がある。

【0007】本発明は、上記事情に鑑み、画像の圧縮に好適な画像圧縮方法、その画像圧縮方法により得られた圧縮画像データからの画像の復元に好適な画像復元方法、その画像圧縮方法の実施に適した画像圧縮装置、その画像圧縮装置を内蔵した画像読取装置、本発明の画像圧縮方法を実現するための画像圧縮プログラムが記憶されてなる画像圧縮プログラム記憶媒体、および本発明の画像復元方法を実現するための画像復元プログラムが記憶されてなる画像復元プログラム記憶媒体を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の画像圧縮方法は、複数ビットであらわされる画素値をもつ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値をあらわす複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットであらわされるパレット値に関しランレングス符号化を行なうことを特徴とする。

【0009】本発明の画像圧縮方法は、画素値をあらわす本来のビット幅のうちの上位ビットであらわされる値を、ここではパレット値と称し、このパレット値についてランレングス符号化を行なうものであり、パレット値

という、本来のビット幅よりも狭いビット幅について圧縮を行なうことにより画質劣化の無い圧縮を行なうことができる。また、このパレット値を圧縮するにあたり、ランレングス符号化の手法を用いており、近傍の画素どうしは近似した画素値を持つという画像の特徴を生かし、ユニバーサル圧縮に比べて効率的な画像圧縮を実現している。

【0010】上位側の何ビットをパレット値とするかは、画像の性質、特にその画像に含まれるノイズの大きさに応じて定められる。例えばノイズをほとんど含まない、かつできるだけビット幅の広い上位側のビットをパレット値とすることが好ましい。

【0011】上記本発明は、カラー画像についてもそのまま適用することができる。

【0012】カラー画像について適用した本発明の画像圧縮方法は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの上記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値

に関しランレングス符号化を行なうことを特徴とする。

【0013】以下では、主として、本発明をカラー画像に適用した場合についての各種の態様について説明するが、以下に説明するカラー画像に関する各種の態様は、カラーである点を除き、白黒画像にもそのまま適用することができる。

【0014】上記本発明の画像圧縮方法は、上記各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの、カラーパレット値を構成する上位側ビットを除く下位側ビットに関しユニバーサル符号化を行なうことが好ましい。

【0015】下位側ビットは、上述のようにノイズ成分である可能性が高く、ノイズ成分には画像の特徴とは無関係なアルゴリズムを用いることで、上位ビットと下位ビットそれぞれに適した圧縮が可能となる。

【0016】さらに、上記本発明の画像圧縮方法において、各局所領域内において各カラーパレット値の出現頻度を求め、カラーパレット値に関しランレングス符号化を行なうにあたり、出現頻度の高いカラーパレット値の順に、各カラーパレット値ごとにランレングス符号化を行なうことが好ましい。

【0017】各カラーパレット値ごとにランレングス符号化を行なうにあたり、出現頻度の高いカラーパレットの順にランレングス符号化を行なうと、出現頻度の高いカラーパレット値のランレングス符号化の際に符号化されてしまい次の符号化の際に無視することのできる画素が多く、より高速な符号化が可能となる。

【0018】さらに、上記本発明の画像圧縮方法において、隣接する複数の局所領域それぞれについて各カラー

パレット値の出現頻度を求め、出現頻度順に並べたカラーパレット値の配列が同一あるいは所定の評価基準に従って近似しているか否かを判定し、その配列が同一あるいは近似していると判定された場合に、これら複数の局所領域それぞれについてカラーパレット値のランレングス符号化を行なうことに代えて、これら複数の局所領域を統合した拡大局所領域についてカラーパレット値のランレングス符号化を行なうことが好ましい。上記のような、いわば「近似した」複数の局所領域を統合化すると、ランレングスを記述しておくテーブルの数を削減することができ、圧縮率の向上に寄与する。

【0019】また、上記本発明の画像圧縮方法において、カラーパレット値のランレングス符号化を行なうにあたり、ヒルベルト曲線に沿った走査順に画素を走査することが好ましい。

【0020】前述したように、画像の場合、近傍の画素は画素値の相関が高いことが知られており、ヒルベルト曲線では、できるだけ相関の高い画素の順に画像が結ばれる。したがってこのヒルベルト曲線に沿った走査順に走査することにより、単純なラスタ走査等と比べ、一層効率的な符号化を実現することができる。

【0021】さらに、本発明の画像圧縮方法において、二次元寸法が固定された局所領域ごとにカラーパレット値のランレングス符号化を行なう場合に、圧縮対象の画像の寸法が局所領域の寸法の整数倍から外れているときは、外れた領域を構成する各画素に所定の規則に基づいて生成されるカラーパレット値を当て嵌めて、カラーパレット値のランレングス符号化を行なうことが好ましい。

【0022】このように、外れた領域にカラーパレット値を当て嵌めてでも局所領域の二次元寸法を固定しておくこと、画像の寸法に合わせて局所領域の寸法を変化させる場合と比べ、演算が単純となり、演算速度の向上や、その演算を行なうハードウェアを構成した場合のそのハードウェア構成の簡単化を図ることができる。

【0023】また、上記目的を達成する本発明の画像圧縮方法は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの上記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値の出現頻度を求めるとともに、カラーパレット値に関し、各局所領域ごと、かつ、各カラーパレット値ごとにランレングス符号化することにより得られた、カラーパレット値の出現頻度順の情報が付された圧縮画像から元の画像を復元するにあたり、各局所領域について、カラーパレット値の出現頻度の高い順に復号化を行なうことを特徴とする。

【0024】本発明の画像復元方法では、画像の復元に

あたり、画像圧縮時においてカラーパレット値の出現頻度が高かったカラーパレット値から順に復号化されるため、視覚的に重要な画素から順次復号化されることになる。近年のコンピュータの高機能化に伴い、復号化は、一般的に、ソフトウェアで処理されることが多いが、各局所領域は独立処理を行なうことが可能なため、また、近年、マルチプロセス／マルチスレッドの利用も容易になってきているため、本発明の画像復元方法を用いるとともに並列処理を行なうことにより、プログレッシブ復号化を実現することもできる。

【0025】さらに、上記目的を達成する本発明の画像圧縮装置は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素データを持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像をあらわす、画素データの集合であらわされる画像データに、その画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域内の画素の集合をあらわす画素データ群ごとに圧縮処理を施す画像圧縮装置において、画素データを構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上の上記複数色分の集合であらわされる、各画素に対応するカラーパレット値の、局所領域内の出現頻度を求める頻度演算部と、出現頻度の高いカラーパレット値の順に、各カラーパレット値ごとに、局所領域内のカラーパレット値のランレ

グス符号化を行なう符号化部とを備えたことを特徴とする。

【0026】本発明の画像圧縮装置によれば、各局所領域について、カラーパレット値の出現頻度順にカラーパレット値がランレグス符号化される。

【0027】さらに、上記目的を達成する本発明の画像読取装置は、画像を光電的に読み取って、画像を二次元的に配列された複数の画素に分けたときの各画素に対応する、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素データを得る画像読取部と、画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素データを構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上の上記複数色分の集合であらわされる、各画素に対応するカラーパレット値の出現頻度を求める頻度演算部と、各局所領域に関するカラーパレット値の出現頻度の高い順に、各局所領域ごと、かつ各カラーパレット値ごとに、カラーパレット値のランレグス符号化を行なう符号化部とを備えたことを特徴とする。

【0028】本発明の画像読取装置によれば、画像を読み取って、その読み取った画像について、各局所領域ごとに、カラーパレット値の出現頻度順にカラーパレット値がランレグス符号化される。

【0029】また、本発明の画像圧縮プログラム記憶媒体は、複数ビットであらわされる画素値をもつ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を、画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに圧縮する画

像圧縮プログラムであって、画素値をあらわす複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットであらわされるパレット値に関しランレグス符号化を行なうランレグス符号化手段を有する画像圧縮プログラムが記憶されてなることを特徴とする。

【0030】本発明の画像圧縮プログラム記憶媒体に記憶された画像圧縮プログラムによれば、パレット値という、本来のビット幅よりも狭いビット幅について、ランレグス符号化の手法により圧縮を行なうことにより、画質劣化の無い、かつ画像であることの特徴を生かした効率的な画像圧縮を実現することができる。

【0031】また、カラー画像について適用した画像圧縮プログラムが記憶されてなる本発明の画像圧縮プログラム記憶媒体は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を、画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに圧縮する画像圧縮プログラムであって、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの複数色分の集合であらわされるカラーパレット値に関しランレグス符号化を行なうランレグス符号化手段を有する画像圧縮プログラムが記憶されてなることを特徴とする。

【0032】本発明は、前述したように、カラー画像についてもそのまま適用することができる。

【0033】ここで、上記の、カラー画像を圧縮する画像圧縮プログラムが、各局所領域内における各カラーパレット値の出現頻度を求める出現頻度演算手段を有し、上記ランレグス符号化手段が、各局所領域に関するカラーパレット値の出現頻度の高い順に、各局所領域ごと、かつ各カラーパレット値ごとに、カラーパレット値のランレグス符号化を行なうものであることが好ましい。

【0034】前述したように、各カラーパレット値ごとにランレグス符号化を行なうあたり、出現頻度順にランレグス符号化を行なうと、より高速な符号化が可能となる。

【0035】また、本発明の画像復元プログラム記憶媒体は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの上記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値の出現頻度を求めるとともに、カラーパレット値に関し、各局所領域ごと、かつ、各カラーパレット値ごとにランレグス符号化することにより得られた、カラーパレット値の出現頻度順の情報が付された圧縮画像から元の画像を復元する画像復元プログラムであって、各局所領域について、カラーパレット値の出現頻度の高い順に復号化を

行なう復号化手段を有する画像復元プログラムが記憶されてなることを特徴とする。

【0036】上記の画像復元プログラムによれば、画像圧縮時において出現頻度が高かったカラーパレット値から順に復号化されるため、視覚的に重要な画素から順次復号化され、複数の局所領域について並列処理を行なうことにより、プログレッシブ復号化を実現することもできる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について 10 説明する。

【0038】ここでは、以下のような画像の特徴に注目する。

【0039】(1) 局所領域では、各画素は比較的近い値を持つ。

【0040】(2) 解像度の高い画像でも色数としてはそれ程多くは使われない。

【0041】画像は画素の集まりで表現されるが、各画素がそれぞれに一樣に異なる画素値をとる場合は視覚的にもノイズであり、このような画像で実用的なものはほとんどない。つまり、画像が画像として成り立つためには、近い画素値を持つ画素がある程度の面積を占める必要がある。網点のかかった画像では1画素毎に異なった値をとるが、これは、もともと4色程度のインクで階調を表現するためディザ処理を施してあるためであり、この周期を考慮すると比較的近い値がある周期で連続しているといえる。

【0042】現在、標準的なフルカラー画像とはRGB各色を8ビット(256階調)で表現することをさすが、この場合、色数としては1677万色になる。これ 30 に対しA4サイズ of 原稿を200dpiで読み込んだ場合の画素数は約480万画素であり、3色×8ビット=24ビットで表現可能な色数の1/3以下でしかない。このことは、現在の画像は二次元的な各座標位置(画素位置)に色を割り当てているが、これとは逆に、各色に対して画素位置を割り振った方が効率的であることを示している。更に、1枚の原稿の各画素すべてが相互に異なる色という訳ではなく、同一の色がかなりの高頻度で出現するため、この効率は更に高まることになる。このことは、フルカラー画像においても各色の画素値の上位 40 ビット側の集合で表現されるカラーパレット値により指定される近似した色の集合であるカラーパレットという概念を効率的に使用できることを意味する。このことは、256色程度のパレット画像がフルカラーとほとんど遜色ない画像を表現できていることから理解できる。

【0043】図1は、カラーパレットの概念の説明図である。

【0044】ここには、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色それぞれについて $m (=2^r)$ 階調(例えば各色 50

について8ビット($r=8$)であらわされる256階調)で表現した場合の色立体が示されている。各軸は、それぞれR軸、G軸、B軸である。

【0045】この色立体は m^3 色(例えば $256 \times 256 \times 256 = 1677$ 万色)を表現しているが、ここでは、この m^3 色を、図1の(A)と(B)とに分けて考える。すなわち、図1(A)では、近傍の、各色について $n (=2^s)$ 階調(例えば各色について4ビット($S=4$)であらわされる16階調)で表現される合計 n^3 色(例えば $16 \times 16 \times 16 = 4096$ 色)が1つの小さな立方体で表現されており、図1(B)は、図(A)に示されている多数の立方体のうちの1つの立方体の中身であって、図1(B)に示す小さな立方体は、図1(A)での1つの立方体の中身を構成する n^3 色のうちの1つの色をあらわしている。

【0046】ここでは、図1(A)に示す多数 $K^3 (=m/n)^3 = (2^{(r-s)})^3$ 個)の立方体それぞれに対応する色の群をそれぞれカラーパレットと称する。図1(A)の各立方体(各カラーパレット)は、 n^3 色を代表していることになる。各カラーパレットは、R、G、Bの各色ごとに r ビットであらわされる階調(画素値)のうちの、上位側($r-s$)ビットの、R、G、B三色分の集合(これをカラーパレット値と称する)で指定することができる。

【0047】ここでは、各カラーパレットで画像の局所領域をランレングス符号化する。

【0048】図2は、処理対象となる原画像と、一回の処理単位として採用される局所領域とを重ねて示すとともに、 k 3個のカラーパレットとR、G、Bそれぞれの階調(画素値)と出現頻度とを示す概念図である。

【0049】原画像100を圧縮処理するにあたっては、その原画像100を p 画素× q 画素からなる局所領域101に分け、各局所領域を1つの処理単位として圧縮処理を実行する。

【0050】各カラーパレット値 $0, 1, 2, \dots, k^3 - 1$ であらわされる各カラーパレットには、図2(B)に示す色(画素値)が含まれている。すなわち、カラーパレット値0のカラーパレットは、Rに関し、 $0 \sim n-1$ (例えば $n=2^s$, $s=4$ としたときは、 $0 \sim 15$)であらわされる各階調の集合であり、かつ、G、Bに関しても、いずれも $0 \sim n-1$ であらわされる各階調の集合であり、したがって、カラーパレット値0のカラーパレットには、 n^3 色(例えば $16 \times 16 \times 16 = 4096$ 色)が含まれている。他のカラーパレットについても同様である。

【0051】ここで、今処理を行なおうとしている局所領域101を構成する $p \times q$ 個の画素について、カラーパレット値の出現頻度を調べる。これは、いわば各カラーパレットの利用頻度であり、ここでは、この利用頻度の高いカラーパレットから順にランレングスを形成す

る。図3は最大頻度のカラーパレットの符号化を示す模式図である。ここでは、最大頻度のカラーパレットで、 $p \times q$ 画素からなる局所領域の左上の画素から右下の画素に向かってラスタ走査を行ない、走査に用いたカラーパレットと同一のカラーパレットを持った画素である（ヒット）か、それとも異なるカラーパレットを持った画素である（ミスヒット）かが判定され、その判定結果が符号化される。

【0052】図3の右側の文字列が符号化された結果をあらわしており、Hはヒット、Mはミスヒットであり、それらHあるいはMに続く数値が、そのH、あるいはMが続く長さ（ランレングス）をあらわしている。

【0053】例えば、図3の左上の画素は、ここで符号化しようとしている最大頻度のカラーパレット以外のカラーパレットを持った画素であり、したがって最初はMから始まることになる。次の画素、すなわち左上の画素の右側に隣接する画素はここで符号化しようとしているカラーパレットを持った画素であり、したがって‘H’である。このためMはランレングス1となり‘M1’となる。さらにその次の画素は‘M’であり、したがって‘M1’に続く‘H’は‘H1’となる。今度の‘M’は10画素続くため‘M10’となる。このような符号化を行なうと、図3の右側に示した符号列が生成される。

【0054】図4は、2番目の頻度のカラーパレットの符号化を示す模式図である。

【0055】ここでは、2番目の頻度のカラーパレットに関する符号化であり、これよりも先に最大頻度のカラーパレットの符号化は終了しており、その最大頻度のカラーパレットでヒットした画素は削除して考える。ここでは、先ずミスヒット‘M’が、最大頻度のカラーパレットの符号化でヒットした画素を除いて11画素続くため‘M11’となり、その後、‘H1’、‘M2’、…と続き、図4の右側に示した符号列が生成される。

【0056】このようにして、頻度の高いカラーパレットから順に符号化し、ヒットした画素は削除していく。このような削除を行なうと、より高速な符号化が可能となる。このような符号化を繰り返し、カラーパレットの頻度がゼロのものが現われたときは、今注目している局所領域について全ての画素の符号化が完了したことになる、次の局所領域の処理に移る。ここで、1つの局所領域の処理のためのカラーパレットのエントリ数（その1つの局所領域に1つでも現われるカラーパレットの種類（カラーパレット値）の数）は、最大 $p \times q$ 個（あるいは $p \times q > k^3$ のときは k^3 個）となる。使用可能なメモリ量などを考慮して局所領域の寸法 $p \times q$ と図1

(A)の1つの立方体の寸法 n^3 を決定することにより、例えば、R、G、Bの各色それぞれを12ビットであらわすような高階調画像であっても、実用的なエントリ数に押さえることができる。

【0057】図5は、局所領域の符号化結果をあらわす

符号化テーブルを示した図である。

【0058】 p 、 q 及びパレット番号と色小立体との対応はあらかじめ符号化する側と復号化する側とで決定しておけば、符号化する必要はない。ランレングスはハフマン符号化により符号化できる。あるいはG3 FAXで規定されているMH符号を流用しても良い。この時はヒットが黒ラン、ミスヒットが白ランに相当する。ここでは、以上のようにしてRGB各色について上位（ $r-s$ ）ビットが符号化される。

【0059】残りの下位 s ビットはほぼノイズ成分であり、また逆にノイズ成分となるように s のビット数を極力少なくなるように設定することが望ましく、その場合、残りの s ビットはランダムな値になる。値が完全にランダムである場合はこれ以上の圧縮は望むことができないため、ここでは、そのまま出力する。

【0060】このようにして一つの局所領域に対する圧縮を行なう。以下、順次、各局所領域ごとに処理を行なうことにより、画像全体が符号化される。

【0061】上記のようにして符号化された画像を復号化する場合、上記の符号化の手順を逆に辿る。復号化の際は、図5に示すような符号化テーブルを参照し、パレット番号で示されるカラーパレットを、ランレングスで示された $p \times q$ の局所領域のビットした位置にセットする作業を、出現頻度の高いカラーパレットから順に繰り返す。復号化では符号化されたパレットエントリ数を知ることとはできないが、局所領域の画素数 $p \times q$ は既知であるので、この画素数分復号化したことで復号完了を判定する。

【0062】最後に下位 s ビットの成分を、復号化された局所領域内の各画素に加える、あるいはビット演算で論理和をとることで局所領域の復号化を完了する。以下同様にして、局所領域ごとに処理を繰り返し、全画像に対して処理を完了する。

【0063】このように頻度の高いカラーパレットから順に復号化することで、局所領域内で視認性の高い画素から再現されるため、一種のプロGRESSIVE符号化効果がある。これは最後に下位のビットを加える作業においても同様なことが言える。

【0064】さらに、上記では、下位 s ビットについてはそのまま出力する旨説明したが、符号化時に、下位の s ビットをそのまま出力せずに、例えばZiv-Lempel圧縮等のユニバーサル圧縮を用いて、下位 s ビットに関しても圧縮処理を行なってもよい。S/N比の良い画像では下位ビットにおいても有効な階調性が見られるため、また網点などの画像では明らかに周期性が現われるため、このような画像に関しては、例えば辞書型の圧縮も有効となる。

【0065】さらに、原画像を局所領域に分割して各局所領域ごとに符号化するにあたり、原画像は局所領域 $p \times q$ の整数倍の画素数で構成されていることが好まし

い。しかし、本方式では比較的広い局所領域を採用することが好ましいため、局所領域を設定するにあたり、原画像の寸法の整数分の1の局所領域とするために寸法の小さい局所領域を設定するよりは、末端処理（右端や下端での不整合の調整）を行う方が好ましい。

【0066】図6は、末端処理の概念図である。

【0067】ここでは、図6（A）に示すように、二重線で示した原画像10の右側および下側に、一部分が原画像10から食み出した局所領域が存在する。そこでここでは、図6（B）に示すように、食み出した部分について適当なカラーパレット、例えば全白を含むカラーパレット、あるいは、エントリされたパレット番号以外のパレット番号を持つカラーパレット、あるいは、図6（B）に示す、原画像の末端の有効画素Pendが持つカラーパレットが当て嵌められる。

【0068】こうすると、右端、あるいは下端で処理される局所領域の画素数は、 $p \times q$ となり、本来必要な画素以外の不必要な画素を含むことになるが、この不必要な画素は原画像と局所領域数との誤差から算出できるため、その不必要な領域は採用しなければよい。

【0069】特に、食み出した領域を、エントリされたパレット番号以外のパレット番号を持つカラーパレットで埋めたときは、復号化の際はその埋めたカラーパレットについては復号化処理を行わずに復号化処理を完了することができ、復号速度の向上に役立つことになる。

図7はヒルベルトスキャン法の一例を示す図である。

【0070】図3、図4を参照して説明した例で圧縮時のランレングス形成の走査方法としてラスタ・スキャンが採用されているが、画像の再帰性を考慮し、図7に示すようにヒルベルト曲線でスキャンしても良い。これにより、同じカラーパレットが連続する確率が高まり、ランレングス符号化の圧縮率の向上が期待できる。

【0071】上記の説明では、各局所領域ごとに処理を行なう旨説明したが、その場合、各局所領域ごとに符号化テーブル（図5参照）が作成されることになる。そこで、もし隣接局所領域でパレットエントリが同じであれば、一つにまとめて処理することにより符号化テーブルが共有されることになり、その分圧縮率が向上する。また、2つの局所領域に跨って、同一のカラーパレットが連続することが期待されるため、この点も圧縮率の向上に寄与する。

【0072】ここで、隣接局所領域を統合するにあたっては、隣接する複数の局所領域をそれぞれのパレットエントリが完全には合致しなくとも、数エントリ程度の違いならば効率は低下しないため、この場合も統合しても良い。統合される隣接局所領域は左右に配列されていてもよく、上下に配列されていてもよく、あるいは二次元的に配列されていてもよい。

【0073】図8は、局所領域の統合化の例を示す図である。

【0074】ここには、図8（A）に示すように、原画像上に互いに隣接する2つの局所領域が示されており、これら2つの局所領域それぞれについてカラーパレットの出現頻度を調べた結果、局所領域1では、頻度の最も高いカラーパレットの番号（カラーパレット値）は255、次に頻度の高いカラーパレット番号は228、以下、順に、4、8であったとする。一方、これと同様に、局所領域2に関しては、頻度順に255、228、4、9であったとする。ここでは、カラーパレット値8とカラーパレット値9との相違はあるがカラーパレット値の配列は近似しているため、図8（D）に示すように、図8（A）に示す2つの局所領域1、2を統合して拡大局所領域Aを作成し、この拡大局所領域Aについてランレングス符号化を行なう。こうすることにより、上述したように、符号化テーブルの数の削減が図られ、また同一のカラーパレットが連続することが期待され、圧縮率の向上に役立つことになる。

【0075】図9は、本発明の画像圧縮装置の一実施形態と本発明の画像復元装置の一実施形態との双方を含む装置の外観図である。

【0076】この装置200は、コンピュータシステムで構成されており、CPU、RAMメモリ、ハードディスク、モデム等を内蔵した本体部201、本体部201からの指示により表示画面202aに画面表示を行うCRTディスプレイ202、このコンピュータシステムにオペレータの指示や文字情報を入力するためのキーボード203、表示画面202a上の任意の位置を指定することによりその位置に表示されていたアイコン等に応じた指示を入力するマウス204を備えている。

【0077】本体部201は、さらに、外観上、フロッピーディスク212（図9には図示せず；図10参照）やCDROM210が装填されるフロッピーディスク装填口201aおよびCDROM装填口201bを有しており、その内部には、装填されたフロッピーディスクやCDROM210をドライブする、フロッピーディスクドライブ224、CDROMドライブ225（図10参照）も内蔵されている。

【0078】ここでは、CDROM210に、本発明にいう画像圧縮プログラムの一例と画像復元プログラムの一例との双方が記憶されている。このCDROM210がCDROM装填口201bから本体部201内に装填され、CDROMドライブ225によりそのCDROM210に記憶された画像圧縮プログラムおよび画像復元プログラムがこのコンピュータシステムのハードディスク内にインストールされる。このコンピュータシステムのハードディスク内にインストールされた画像圧縮プログラムが起動されると、このコンピュータシステムは、本発明の画像圧縮装置の一実施形態として動作し、これと同様、このコンピュータシステムのハードディスク内にインストールされた画像復元プログラムが起動される

と、このコンピュータシステムは、本発明の画像復元装置の一実施形態として動作する。

【0079】従って、これらのプログラムが記憶されたCDROM210は、本発明の画像圧縮プログラム記憶媒体の一実施形態および画像復元プログラム記憶媒体の一実施形態の双方に相当する。

【0080】また、このCDROM210に記憶されたプログラムは、上記のようにしてそのコンピュータシステムのハードディスク内にインストールされるが、そのプログラムがインストールされた状態のハードディスクも、本発明の画像圧縮プログラム記憶媒体の一実施形態および画像復元プログラム記憶媒体の一実施形態に相当する。

【0081】さらに、そのプログラムがフロッピーディスク等にダウンロードされるときは、そのダウンロードされたプログラムを記憶した状態にあるフロッピーディスク等も、本発明の画像圧縮プログラム記憶媒体の一実施形態および本発明の画像復元プログラムの一実施形態に相当する。

【0082】図10は、図9に外観を示す装置（コンピュータシステム）のハードウェア構成図である。

【0083】ここには、中央演算処理装置（CPU）221、RAM222、ハードディスクコントローラ223、フロッピーディスクドライバ224、CDROMドライバ225、マウスコントローラ226、キーボードコントローラ227、ディスプレイコントローラ228、およびモデム229が示されており、それらはバス220で相互に接続されている。

【0084】フロッピーディスクドライバ224、CDROMドライバ225は、図9を参照して説明したように、フロッピーディスク212、CDROM210が装填され、装填されたフロッピーディスク212、CDROM210をアクセスするものである。

【0085】モデム229は、電話回線網等のネットワークに接続され、モデム229を介して、他の同様な装置へ向けた画像の送信、および他の同様な装置から送られてきた画像の受信が行われる。

【0086】また、ここには、ハードディスクコントローラ223によりアクセスされるハードディスク211、マウスコントローラ226により制御されるマウス204、キーボードコントローラ227により制御されるキーボード203、およびディスプレイコントローラ228により制御されるCRTディスプレイ202も示されている。

【0087】前述したように、CDROM210には画像圧縮プログラムおよび画像復元プログラムが記憶されており、CDROMドライバ225により、そのCDROM210からそれらのプログラムが読み込まれ、バス220を経由し、ハードディスクコントローラ223によりハードディスク211内に格納される。実際の実行

にあたっては、そのハードディスク211内のプログラムはRAM222上にロードされ、CPU221により実行される。

【0088】図11は、プログラム記憶媒体内に記憶されたプログラムの構成を示す図である。

【0089】この図11に示すプログラム記憶媒体300は、画像圧縮プログラムおよび画像復元プログラムが記憶されてなるCDROM210、それらのプログラムがインストールされた状態のハードディスク211、およびそれらのプログラムがフロッピーディスクにダウンロードされたときの、そのダウンロードされたプログラムを記憶した状態にあるフロッピーディスク212等を代表的に示したものである。

【0090】この図11に示すプログラム記憶媒体300には、画像圧縮プログラム301、画像復元プログラム302、およびその他のプログラム303が記憶されている。ここで、画像圧縮プログラム301は、ランレングス符号化手段301aと出現頻度演算手段301bとを有し、画像復元プログラム302は、復号化手段302aを有する。その他のプログラム303は、図11では画像圧縮プログラム301および画像復元プログラム302とは別のプログラムとして示されているが、その形態に応じ、画像圧縮プログラム側に分類され、あるいは画像復元プログラム側に分類される。

【0091】ここで、本実施形態における画像圧縮プログラム301は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を、画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに圧縮する画像圧縮プログラムであり、そのうち、ランレングス符号化手段301aは、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの上記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値に関しランレングス符号化を行なう手段である。

【0092】また、出現頻度演算手段301bは、各局所領域内における各カラーパレット値の出現頻度を求める手段である。この場合、上記のランレングス符号化手段301aでは、各局所領域に関するカラーパレット値の出現頻度の高い順に、各局所領域ごと、かつ各カラーパレット値ごとに、カラーパレット値のランレングス符号化が行なわれる。

【0093】また、本実施形態における画像復元プログラム302は、複数色それぞれについて複数ビットであらわされる画素値を持つ二次元的に配列された複数の画素からなる画像を複数の局所領域に分割したときの各局所領域ごとに、画素値を構成する複数色それぞれをあらわす各複数ビットのうちの上位側の1ビット以上のビットの上記複数色分の集合であらわされるカラーパレット値の出現頻度を求めるとともに、カラーパレット値に関し、各局所領域ごと、かつ、各カラーパレット値ごとに

ランレングス符号化することにより得られた、カラーバレット値の出現頻度順の情報が付された圧縮画像、すなわち、上記の出現頻度演算手段 301b およびランレングス符号化手段 301a を有する画像圧縮プログラム 301 による画像圧縮処理により得られた圧縮画像から、元の画像を復元する画像復元プログラムであり、復号化手段 302a は、その圧縮画像から元の画像を復元するにあたり、各局所領域について、カラーバレット値の出現頻度の高い順に複合化を行なう手段である。

【0094】ランレングス符号化手段 301a および出現頻度演算手段 301b を有する画像圧縮プログラム 301 の詳細な作用については、図 1～図 8 を参照した画像圧縮方法の説明として説明済みであり、復号化手段 302a を有する画像復元プログラム 302 の詳細な作用については、図 14 を参照して後述するため、ここでは各プログラムについての具体的な説明は省略する。尚、図 1～図 8 を参照して説明した画像圧縮方法のうち、上述したランレングス符号化手段 301a および出現頻度演算手段 301b から外れる態様は、図 11 に示す、その他のプログラム 303 により実現されている。

【0095】ここでは、図 9 に示す装置 200 は、本発明の画像圧縮装置の一実施形態と本発明の画像復元装置の一実施形態とを兼ねたものである旨説明したが、画像復元装置あるいは画像圧縮装置の一方のみとして動作する装置として構成してもよい。例えば画像圧縮装置として構成し、圧縮した画像をモデム 229 (図 10 参照) を介して他の装置に送信してもよく、あるいは画像復元装置として構成し、他の装置から送られてきた圧縮画像をモデム 229 を介して受信し、その受信した圧縮画像を復元してもよい。

【0096】図 9 に示す装置を画像圧縮装置のみあるいは画像復元装置のみとして作用する装置として構成する場合は、CDROM 210 には画像圧縮プログラムあるいは画像復元プログラムの一方のみ記憶されていてもよく、あるいは CDROM 210 には双方が記憶されていても、ハードディスク 211 (図 10 参照) には、それらのうちの一方のみインストールすればよい。

【0097】図 12 は、本発明の画像読取装置の一例であるカラーイメージスキャナ装置のブロック図である。

【0098】ここでは、CCD センサ 1 により画像が読み取られて R、G、B 三色の画像信号が生成され、各色 R、G、B の画像信号は、それぞれ、各 A/D コンバータ 2、3、4 に入力されて各画素単位でサンプリングされ、各色 R、G、B の各画素に対応する画素データが生成される。ここでは、画素データは、各色 R、G、B それぞれについて 8 ビット (256 階調) であらわされるものとする。R、G、B の各画素データは、各ラッチ回路 5、6、7 に一旦ラッチされた後、R、G、B の各 8 ビットの画素データのうちの上位 4 ビットずつがバッファメモリ 9 に入力される。このバッファメモリ 9 に所望

の局所領域のカラーバレット値が貯えられると、その局所領域全画素分のカラーバレット値が圧縮回路 11 に各画素ごとに順次に入力され、ランレングス符号化による圧縮処理が行なわれる。バッファメモリ 9 へのカラーバレット値の入出力制御は、DMA コントローラ 10 によって行なわれる。

【0099】圧縮回路 11 におけるランレングス符号化により、図 5 の符号化テーブルに示すデータが得られるが、このデータは、出力インターフェース 14 を經由して、この図 12 に示すカラーイメージスキャナ装置の外部に出力される。

【0100】また、各ラッチ回路 5、6、7 にラッチされた R、G、B の各 8 ビットの画素データのうちの、R、G、B それぞれについての下位 4 ビットのデータは、バッファメモリ 12 に一旦格納され、圧縮回路 11 による符号化の終了を持って、出力インターフェース 14 を經由して外部に出力される。このバッファメモリ 12 へのデータの入出力制御は、DMA コントローラ 13 により行なわれる。

【0101】図 13 は、図 12 に 1 つのブロックで示す圧縮回路の内部構成を示すブロック図である。

【0102】図 12 に示すバッファメモリ 9 に、今から処理を行なおうとしている局所領域全画素分のカラーバレット値が格納されると、そのバッファメモリ 9 からその局所領域 (ここでは 16 画素×16 画素の領域とする) のカラーバレット値が読み出されてデータクロックと同期して図 13 に示す圧縮回路 11 に入力される。この圧縮回路 11 に入力されたバレット値データは先ずラッチ回路 15 に入力されてラッチされ、ゲート回路 17 を通って、ランレングス作成用 FIFO (First-in First-out メモリ) 25 に入力されて記憶されると同時に、カラーバレット RAM 16 のアドレスバスにも入力される。カラーバレット RAM 16 は、今回の局所領域の圧縮処理に先立って全ての記憶データがゼロにクリアされており、このカラーバレット RAM 16 のアドレスバスにある 1 つのカラーバレット値が入力されると、そのカラーバレット値をアドレスとするワードの記憶データが読み出され、インクリメント 18 によって 1 が加算され、元のアドレスに書き戻される。したがってこの圧縮回路 11 に 1 つの局所領域全画素分のカラーバレット値が取り込まれると、カラーバレット RAM 16 内には、各カラーバレット値の出現頻度 (度数) が計数されていることになる。

【0103】また、この圧縮回路 11 へカラーバレット値が入力される際、アップダウンカウンタ 61 でデータクロックがカウントアップされ、1 つの局所領域に関するカラーバレット値の入力が完了したとき、このアップダウンカウンタ 61 のカウント値は、1 つの局所領域を構成する画素域 (ここでは $16 \times 16 = 256$) をあらわすカウント値となる。

【0104】次にカウンタ19によるカウントアップが行なわれ、このカウンタ19のカウント値がカラーパレットRAM16のアドレスバスに入力される。すなわち、このカラーパレットRAM16内が順次スキャンされる。このとき、このカラーパレットRAM16から最初に出力された頻度データがラッチ回路22にラッチされ、その後出力された頻度データは、比較器23に輸入されてラッチ回路22にラッチされる頻度データとの大小比較が行なわれ、カラーパレットRAM16から今回出力された頻度データの方が大きければ、その今回出力された頻度データが、ラッチ回路22に、それまでラッチされていたデータに代えてラッチされる。また、ラッチ回路22へ頻度データがラッチされるタイミングで、ラッチ回路20にはそのときのカウンタ19のカウント値、すなわちカラーパレット値がラッチされる。したがって、カウンタ19によるカラーパレットRAM16のスキャンが完了したタイミングでは、ラッチ回路20には、最大頻度のカラーパレット値がラッチされ、ラッチ回路22には、その頻度をあらわす頻度データがラッチされる。カウンタ19によるカラーパレットRAM16のスキャンが完了すると、ラッチ回路20にラッチされている最大頻度のカラーパレット値がカラーパレットRAM16のアドレスバスに輸入され、ゼロデータ発生器21からのゼロデータが、その最大頻度のカラーパレット値の頻度データが記憶されていたワードに書き込まれ、その頻度データが頻度ゼロにクリアされる。また、ラッチ回路20にラッチされている最大頻度のカラーパレット値は、ラッチ回路24にも入力されラッチされる。

【0105】その後、FIFO25から今回対象としている局所領域を構成する各画素のカラーパレット値が順次に出力されて比較器27に輸入され、この比較器27では、FIFO25から1つずつ出力されてその比較器27に輸入されるカラーパレット値が、ラッチ回路24にラッチされている最大頻度のカラーパレット値と一致する（ヒット）か、否（ミスヒット）かが判定され、比較器27からヒット／ミスヒット信号として出力される。

【0106】比較器27からヒット／ミスヒット信号が出力されると、そのヒット／ミスヒット信号は、以下に説明する各回路ブロックに輸入される。

【0107】比較器27からヒット／ミスヒット信号が出力されると、そのヒット／ミスヒット信号はゲート回路26に輸入され、ヒットの場合、そのゲート回路26が閉じたままの状態に保たれる。すなわち、FIFO25に1つの局所領域のカラーパレット値が一旦記憶されると、その局所領域の処理が完了するまで入力側のゲートが閉じられ、FIFO25からカラーパレット値が読み出されるとその読み出されたカラーパレット値は比較器27に輸入されるとともにゲート26を経由して再び

FIFO25に書き戻されるが、この書き戻しの際、比較器27でヒットが検出されるとゲート回路26が閉じたままとなり、したがって、その最大頻度のカラーパレット値はFIFO25には書き戻されず、比較器27でミスヒットが検出されると、ゲート26が開き、そのときにFIFO25から出力されている、最大頻度のカラーパレット値以外のカラーパレット値がFIFO25に書き戻される。これは、今回の最大頻度のカラーパレット値の処理に続く、次の頻度のカラーパレット値の処理の準備のためである。図3、図4の説明の際、図3における最大頻度のカラーパレット値によるスキャンにおいてヒットした最大頻度のカラーパレット値を持つ画素は、図4における次の頻度のカラーパレット値のスキャンの際は削除しておく旨説明したが、ゲート回路26を開閉しながらFIFO25にカラーパレット値を書き戻す動作は、次の頻度のカラーパレット値によるスキャンのために、今回ヒットした最大頻度のカラーパレット値を持つ画素を削除することに相当する。

【0108】また、比較器27からヒット／ミスヒット信号が出力されると、その信号は、アップダウンカウンタ61にも入力され、そのヒット／ミスヒット信号がヒット信号をあらわしている場合、そのアップダウンカウンタ61が1だけダウンカウントされる。このアップダウンカウンタ61のカウント値が比較器62に輸入される。この比較器62には、ゼロデータも入力され、比較器62では、アップダウンカウンタ61のカウント値がゼロにまでダウンカウントされたか否かが判定される。アップダウンカウンタ61のカウント値がゼロにまでダウンカウントされたということは、この局所領域の全画素についての処理が終了したことを意味し、比較器62の出力、すなわち、全画素の処理が終了したことをあらわす信号が、出力回路31を経由して、この圧縮回路11の外部に出力される。

【0109】さらに、比較器27から出力されたヒット／ミスヒット信号は、ラッチ回路28に輸入され、以下に説明するタイミングでそのラッチ回路28にラッチされる。このラッチ回路28の出力はEOR（Exclusive OR）回路63に輸入される。また、比較器27から出力されたヒット／ミスヒット信号は、直接EOR回路63にも入力される。このタイミングではラッチ回路28には、直前の画素に関するヒット／ミスヒット信号がラッチされており、EOR回路63では、直前の画素と今回の画素との双方のヒット／ミスヒット信号が一致しているか否かが判定され、このEOR回路63からは、前回の画素に関するヒット／ミスヒット信号と今回の画素に関するヒット／ミスヒット信号とが不一致のとき、すなわち、ヒット‘H’からミスヒット‘M’に変化したか、あるいはミスヒット‘M’からヒット‘H’に変化したときにクリア信号が出力されて、カウンタ29がクリアされる。またラッチ回路28には、EOR回

路63による上記の判定の後、次の画素の処理のために、今回の画素に関するヒット／ミスヒット信号がラッチされる。

【0110】さらに、比較器27から出力されたヒット／ミスヒット信号はカウンタ29にも入力され、このカウンタ29では、EOR回路から出力されるクリア信号を受けてクリアされた後、ヒット／ミスヒット信号がヒットをあらわしているかミスヒットをあらわしているかに拘らずヒット／ミスヒット信号がカウントアップされる。このカウンタ29のカウント値は、EOR回路63からの次の、カウンタ29のクリア信号と兼用したエンコード信号を受けてエンコーダ30でエンコードされ、出力回路31を経由して出力される。

【0111】さらに、比較器27から出力される、そのカラーバレット値に関するヒット／ミスヒット信号のうちの最初の比較結果をあらわすヒット／ミスヒット信号は、出力回路31に直接入力されて外部に出力される。これは、今回のカラーバレット値のランレングス符号はヒット 'H' から始まっているかミスヒット 'M' から始まっているかを示すためである。そのカラーバレット値に関する最初のヒット／ミスヒット信号さえ出力すれば、あとはヒットとミスヒットが交互にあらわれるため、その都度ヒット／ミスヒット信号を出力する必要はない。

【0112】以上の動作が終了した段階では、カラーバレットRAM16中の、これまで最大頻度が計数されていたカラーバレット値の頻度はゼロにクリアされており、FIFO25にはこれまで最大頻度であったカラーバレット値が消し去られたカラーバレット値が格納された状態となる。

【0113】したがって、カウンタ19により再度カラーバレットRAM16をスキャンすると、今度は、前回は2番目の頻度であったカラーバレット値が最大頻度のカラーバレット値としてラッチ回路20にラッチされ、そのカラーバレット値の頻度がラッチ22にラッチされる。また、カラーバレットRAM16内の、そのカラーバレット値の頻度がゼロクリアされる。ラッチ回路20にラッチされたカラーバレット値はラッチ回路24に転送されてラッチされる。その後、上記と同様にして、そのラッチ回路24に新たにラッチされたカラーバレット値についてランレングス符号化処理が行なわれる。

【0114】この処理を、カラーバレット値の頻度順に各カラーバレット値について繰り返し、アップダウンカウンタ61のカウント値がゼロにまでダウンカウントされると比較器62から、今回の局所領域に関する処理が終了したことをあらわす信号が出力される。

【0115】図12、図13に示す圧縮回路11では、以上の処理が、各局所領域について順次実行され、最終的には原画像全域が圧縮処理される。

【0116】図14は、図13を参照して説明したよう

にして圧縮されたデータをコンピュータで復号するための復号化処理プログラムのフローチャートである。

【0117】ここでは、1つの局所領域の画素数Nは、 $N = 64 \times 64 = 4096$ (画素) とし、1つの画素は32ビットであらわされるものとする。32ビットの内訳は、R、G、Bの各色の階調がそれぞれ8ビットずつ、合計 $8 \times 3 = 24$ ビットが階調データであり、残りの8ビットは α チャンネルであり、ここではこの α チャンネルを、その画素に関する復号化が終了したか否かをあらわすフラグとして使用することとする。

【0118】この図14に示すフローチャートでは、先ず、局所領域の画素数N ($= 64 \times 64 = 4096$) が設定される (ステップa)。

【0119】次に、復号化された画素データが格納されるメモリ領域のうちの、今回復号化しようとしている局所領域の画素データを格納する領域がクリアされる (ステップb)。ここでは、各画素32ビットのうち、階調データが格納される24ビット部分については後で階調データが格納されるため特にクリアする必要はなく、その画素が復号化されたか否かをあらわすフラグとして使用される α チャンネルの部分のみクリアされる。図14のステップbの、A=0は α チャンネルの部分をクリアすることをあらわしている。

【0120】以上の前準備のあと、復号化にあたり、先ずは最大頻度のバレットコード (カラーバレット値) P が読み込まれ (ステップc)、そのバレットコードPが逆にルックアップされて (ステップd)、これによりR、G、Bの各画素データの上位ビット部分が取得される。

【0121】次にランレングス・コードが読み取られ (ステップe)、そのランレングス・コードがデコードされて、メモリ内の、今回の局所領域に対応する部分がスキャンされ、そのランレングス・コードにより示されるヒットした画素に対応するメモリ領域にステップdで取得したR、G、Bが格納され、Nがデクリメントされる。

【0122】この操作を、図3、図4を参照して説明する。

【0123】図3は最大頻度のカラーバレット値に関するものである。復号化にあたっては、図3右側のランレングス・コードが参照され、図3左側の、メモリ内の今回の局所領域の画素値の格納部分がスキャンされ、ランレングス・コードのヒットに相当する画素に、図14のステップdで取得したR、G、Bの画素値が格納され、そのR、G、Bの画素値が格納された画素の α チャンネルに、R、G、Bの画素値が格納されたことをあらわす '0xFF' が格納される。尚、ここで格納されるのは、R、G、Bの画素値のうちのカラーバレット値をあらわす上位ビット部分であり、画素値の下位ビット部分については、図14に示すフローとは別にメモリ内の対

応する各画素領域に格納されるものとし、ここでは、上位ビット部分についてのみ説明する。

【0124】最大頻度のカラーパレット値に関する復号化が終了すると、図14のステップgにおいてNが0にまでカウントダウンされているか否かが判定され、N=0でなければステップcに戻り、次は、2番目の頻度のカラーパレット値に関する復号化が行なわれる。

【0125】このときは、図4の右側に示す2番目の頻度のカラーパレット値に関するランレングス・コードが参照され、図4左側に示す、メモリ内の今回の局所領域に相当する領域がスキャンされ、各画素毎にR、G、B値が既に格納されているか否かが判定され（αチャンネルに‘0xFF’が格納されているか否かが判定される）、R、G、B値が既に格納されている画素に関しては、ランレングス・コードの解釈上は画素が存在しないものとしてスキップするという条件の下に、ランレングス・コードのヒットに相当する画素に、図14のステップdで取得したR、G、Bの画素値が格納される。

【0126】以上の操作が、N=0、すなわちその局所領域内において、R、G、B値が格納されていない画素がゼロになるまで、頻度の高いカラーパレット値の順に繰り返され、ステップgにおいてN=0が判定されると、その局所領域についての符号化処理を終了し、次の局所領域の復号化処理に移る。以上を画像全域にわたる全局所領域について繰り返すことにより、一枚の画像が復元される。

【0127】図15は、本発明の画像読取装置の別の実施形態であるカラーイメージスキャナ装置のブロック図である。図12に示すカラーイメージスキャナ装置との相違点について説明する。

【0128】図12に示すカラーイメージスキャナ装置では、下位ビットはバッファメモリ12に一旦格納された後、圧縮は行なわれずにそのまま出力される旨説明したが、この図15に示すカラーイメージスキャナ装置には、バッファメモリ12の下流側にLZコード64と、DMAコントローラ66により制御されるもう1つのバッファメモリ65が配置されている。ここでは、バッファメモリ12に一旦格納された下位ビットのデータはLZコード64に入力されてZi p-L e m p e l圧縮が施される。その圧縮後のデータはバッファメモリ65に一旦格納され、圧縮回路11による符号化の終了を待って、DMAコントローラ66の制御により、出力インターフェース回路14を経由してDMA出力される。尚、ここでは説明の便宜上、バッファメモリ12とDMAコントローラ13とのペアと、バッファメモリ65とDMAコントローラ66とのペアを別々に備えた例を示したが、2つのバッファメモリ12、65は1つに統合することができ、したがってこれに伴って2つのDMAコントローラ13、66も1つに統合することができる。

【0129】図16は、圧縮回路の別の例を示すブロッ

ク図である。図13に示した圧縮回路との相違点について説明する。

【0130】この図16に示す圧縮回路は、図6を参照して説明した、局所領域が原画像の領域から食み出すことがある場合の対策を含む圧縮回路である。

【0131】この図16に示す圧縮回路を構成するブロックのうち、図13に示した圧縮回路には存在しなかったブロックは、FIFO67、ラッチ回路68、データセレクト回路69、カウンタ70、コラムレジスタ71、比較器72、ローレジスタ73、比較器74、およびオア回路75の部分である。

【0132】図16に示す圧縮回路中、コラムレジスタ71およびローレジスタ73は、原画像から食み出した局所領域に関する符号化を行なうに先立って、その局所領域内の、それぞれ列内、行内の有効画素数（図6（B）参照）が設定される。

【0133】また、この図16に示す圧縮回路では、この圧縮回路に入力されラッチ回路にラッチされたカラーパレット値は、一旦FIFO67に格納される。

【0134】カウンタ70は、FIFO67からのカラーパレット値の読出しに同期してカウントアップされるカウンタであり、そのカウンタ70のカウント値のうちの、列方向の読出位置をあらわす下位ビット部分が比較器72に入力される。この比較器72にはコラムレジスタ71に格納されている列方向の有効画素数をあらわすデータも入力され、比較器72ではそれらが比較され、比較器72からは、FIFO67から列方向に並ぶ有効画素のうちの最後の有効画素が読み出されたタイミングで一致信号が出力され、オア回路75を経由してラッチ回路68に制御信号として入力され、列方向の最後の有効画素がラッチ回路68にラッチされる。

【0135】また、カウンタ値のうちの、行方向読出位置をあらわす上位ビット部分は、比較器74に入力される。この比較器74にはローレジスタ73に格納されている行方向の有効画素数をあらわすデータも入力され、比較器74ではそれらが比較され、比較器74からは、FIFO67から、行方向に並ぶ有効画素のうちの最後の有効画素が読み出されたタイミングで一致信号が出力され、オア回路75を経由してラッチ回路68に制御信号として入力され、列方向の最後の有効画素がラッチ回路68にラッチされる。

【0136】データセレクト回路69は、有効画素の部分についてはFIFO67から直接読み出されたカラーパレット値を、ゲート17を経由してFIFO25に送り、有効画素から外れた部分については、ラッチ回路68にラッチされたカラーパレット値68を、ゲート17を経由してFIFO25に送る。

【0137】この圧縮回路に入力されラッチ回路15に一旦ラッチされたカラーパレット値は、カラーパレットRAM16のアドレスバスにも入力されカラーパレット

値の頻度が計数されるが、ここでは、有効画素のみに関するカラーパレット値の頻度が計数される。

【0138】この図16に示す圧縮回路のその後の動作は、図13に示した圧縮回路の動作と同一であり、重複説明は省略する。

【0139】図17は、圧縮回路のさらに異なる例を示すブロック図である。図13に示した圧縮回路との相違点について説明する。この図17に示す圧縮回路は、図8を参照して説明した複数（ここでは2つ）の局所領域を統合化する機能を備えた圧縮回路である。

【0140】ここには、カラーパレットRAMおよびその周辺回路がA、Bの2系統（2つの局所領域に対応する）備えられており、さらに2つの局所領域を統合した拡大局所領域に対応するカラーパレットRAM36およびその周辺回路も備えられている。

【0141】入力されたある1つの局所領域分のカラーパレット値は、切替回路35によって交互に切り替えられる、ゲート回路76Aあるいはゲート回路76Bを経由して、カラーパレットRAM16AあるいはカラーパレットRAM16Bのアドレスバスに入力され、カラーパレットRAM16AあるいはカラーパレットRAM16B内に、その局所領域のカラーパレット値の出現頻度テーブルが作成される。またその1つの局所領域に続くもう1つの局所領域のカラーパレット値が入力される際は、切替回路35により、2つのゲート回路75A、75Bのうちのそれまで開いていた一方のゲートが閉じられるとともにそれまで閉じられていたもう一方のゲートが開かれ、その開かれたゲートに対応するカラーパレットRAMに、上記と同様に、カラーパレット値の出現頻度テーブルが作成される。

【0142】2つのカラーパレットRAM16A、16Bのそれぞれに、隣接した2つの局所領域それぞれのカラーパレット値の出現頻度テーブルが作成されると、図13を参照して説明した最大頻度の検出を行なう操作に先立って、カウンタ37をカウントアップしていき、このカウンタ37のカウント値により2つのカラーパレットRAM16A、16Bが走査され、加算器42により、読み出されたカラーパレット値の度数の和が求められてカラーパレットRAM36の対応するアドレスに書き込まれる。これにより、カラーパレットRAM36には、2つの局所領域を統合した拡大局所領域に関するカラーパレット値の出現頻度テーブルが作成されたことになる。

【0143】また、カウンタ36による走査により、各カラーパレットRAM16A、16Bから読み出された各カラーパレット値ごとの出現頻度は、各比較器48、50にそれぞれ入力され、出現頻度がゼロではない（少なくとも1以上の出現頻度である）か否かが判定され、各カウンタ49、51では登録エントリ数（出現頻度がゼロではない（少なくとも1以上の出現段階である）カ

ラーパレットの数）が計数される。エントリ数決定回路52は、2つのカウンタ49、51で計数された各局所領域についてのエントリ数のうちの値の大きな方のエントリ数が選択され、エントリ数調整のためのしきい値加算回路77により、エントリ数決定回路52で選択されたエントリ数に、あるしきい値Thに相当するエントリ数が加算されて比較器45に入力される。

【0144】また、加算器42から出力された2つの局所領域の各カラーパレット値の度数の加算値は、カラーパレットRAM36に書き込まれる旨説明したが、その加算値は、比較器43にも入力され、上記の比較器48、50とカウンタ49、51との組合せによるエントリ数の算出と同様にして、かつそれらのエントリ数の算出と同時に、カウンタ44により、2つの局所領域を統合した拡大局所領域についてのエントリ数が計数され、その拡大局所領域のエントリ数ga比較器45に入力される。比較器45には、上記のようにして、しきい値加算回路76を介して入力された、2つの局所領域のエントリ数のうちの大きな方のエントリ数にしきい値Thが加算されたエントリ数と、2つの局所領域が結合された拡大局所領域のエントリ数との双方が入力され、これら入力された2つのエントリ数の大小が比較される。

【0145】もし2つの局所領域が画像としての特徴が近似した領域であるときは、2つの局所領域それぞれのエントリ数と拡大局所領域のエントリ数はほぼ等しく、2つの局所領域が画像としての特徴が大きく異なっている領域であるときは、拡大局所領域のエントリ数は2つの局所領域それぞれのエントリ数よりもかなり大きな数となる。

【0146】そこでここでは、比較器45で、その比較器45に入力された2つのエントリ数が比較され、拡大局所領域のエントリ数の方が小さいときは拡大局所領域のカラーパレット値のランレングス符号化を行なうべくカウンタ38の動作を許可するとともにカウンタ19A、19Bは動作禁止とし、拡大局所領域のエントリ数の方が大きいときは、2つの局所領域それぞれについて別々にランレングス符号化を行なうべく、カウンタ38は動作禁止とするとともに、2つのカウンタ19A、19Bの動作を許可する。カウンタ38の動作が許可されると、その後は、図13を参照して説明した動作により、2つの局所領域が統合された拡大局所領域についてランレングス符号化が行なわれ、一方、カウンタ19A、19Bの動作が許可されると、その後は、やはり図13を参照して説明した動作により、2つの局所領域それぞれについて別々に、かつ順次に、ランレングス符号化が行なわれる。図18は、カラーイメージスキャナ装置の、さらに異なる例を示すブロックと、ルックアップテーブルの内容を示す図である。図12に示すカラーイメージスキャナ装置との相違点について説明する。

【0147】この図18（A）に示すカラーイメージス

キャナ装置には、図 12 に示すカラーイメージスキャナ装置と比べ、バッファメモリ 9 とそのバッファメモリ 9 を制御する DMA コントローラ 10 との間にルックアップテーブル 91 が配置され、それと同様に、バッファメモリ 12 とそのバッファメモリ 12 を制御する DMA コントローラ 13 との間にルックアップテーブル 92 が配置されている。

【0148】図 12 を参照して説明したように、ラッチ回路 5, 6, 7 にラッチされた、それぞれが 8 ビットの R, G, B 各色の階調データのうちの上位各 4 ビットのデータは、DMA コントローラ 10 の制御のもとにバッファメモリ 9 に格納され、これとともに、下位各 4 ビットのデータは、DMA コントローラ 13 の制御のもとにバッファメモリ 12 に格納されるが、これらのデータの格納の際はルックアップテーブル 91, 92 は参照されず、アドレス順に入力される。

【0149】一方、バッファメモリ 9 からデータを読み出してそのデータを圧縮回路 11 に渡すにあたっては、DMA コントローラ 10 から出力されたアドレス信号は、図 18 (B) に示すように変換されてバッファメモリ 9 のアドレスバスに供給される。図 18 (B) のテーブルは、図 7 に示すヒルベルトスキャンをあらわしており、図 18 (B) に示すようにアドレス変換されて読み出されることにより、圧縮回路 11 には、図 7 に示すヒルベルトスキャンの順にデータが供給され、したがって圧縮回路 11 では、そのヒルベルトスキャンを採用したときのランレングス符号化が行なわれる。

【0150】また、これと同様に、バッファメモリ 12 に格納されたデータを読み出すときは、ルックアップテーブル 92 が参照されてアドレス変換が行なわれる。このルックアップテーブル 92 の内容も、ルックアップテーブル 91 と同様、図 18 (B) に示すヒルベルトスキャンをあらわすものであり、これにより、下位ビットについても、上位ビット側の画素の並び方と同一の並び方に並べ換えられ、出力インターフェース 14 を経由して外部に出力される。

【0151】尚、上記各実施形態は R, G, B の各色について階調データが存在するカラー画像の処理に関する実施形態であるが、本発明はカラー画像にのみ適用されるものではなく、単色についての階調データのみ存在する白黒画像や単色画像についても本発明を適用することができる。

【0152】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画像であるという特徴が考慮されて圧縮率が高められ、かつ原画像が忠実に再現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】カラーパレットの概念の説明図である。

【図 2】処理対象となる原画像と、一回の処理単位として採用される局所領域とを重ねて示すとともに、k 3 個

のカラーパレットと R, G, B それぞれの階調 (画素値) と出現頻度とを示す概念図である。

【図 3】最大頻度のカラーパレットの符号化を示す模式図である。

【図 4】2 番目の頻度のカラーパレットの符号化を示す模式図である。

【図 5】局所領域の符号化結果をあらわす符号化テーブルを示した図である。

【図 6】末端処理の概念図である。

【図 7】ヒルベルトスキャン法の一例を示す図である。

【図 8】局所領域の統合化の例を示す図である。

【図 9】本発明の画像圧縮装置の一実施形態と本発明の画像復元装置の一実施形態との双方を含む装置の外観図である。

【図 10】図 9 に外観を示す装置 (コンピュータシステム) のハードウェア構成図である。

【図 11】プログラム記憶媒体内に記憶されたプログラムの構成を示す図である。

【図 12】本発明の画像読取装置の一例であるカラーイメージスキャナ装置のブロック図である。

【図 13】図 12 に 1 つのブロックで示す圧縮回路の内部構成を示すブロック図である。

【図 14】圧縮データをコンピュータで復号するための復号化処理プログラムのフローチャートである。

【図 15】画像読取装置の別の実施形態であるカラーイメージスキャナ装置のブロック図である。

【図 16】圧縮回路の別の例を示すブロック図である。

【図 17】圧縮回路の、さらに異なる例を示すブロック図である。

【図 18】カラーイメージスキャナ装置の、さらに異なる例を示すブロック、およびルックアップテーブルの内容を示す図である。

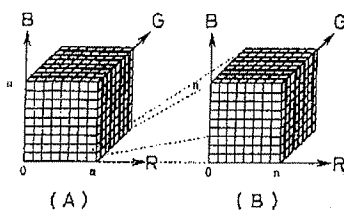
【符号の説明】

- 1 局所領域
- 2, 3, 4 A/D コンバータ
- 5, 6, 7 ラッチ回路
- 9 バッファメモリ
- 10 DMA コントローラ
- 11 圧縮回路
- 12 バッファメモリ
- 13 DMA コントローラ
- 14 出力インターフェース
- 15 ラッチ回路
- 16, 16A, 16B カラーパレット RAM
- 17 ゲート回路
- 18 インクリメンタ
- 19, 19A, 19B カウンタ
- 20 ラッチ回路
- 21 ゼロデータ発生器
- 22 ラッチ回路

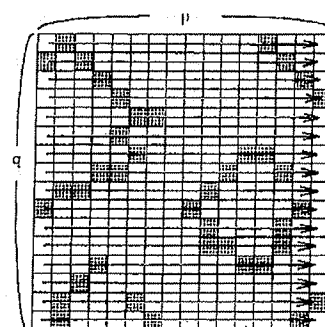
- 23 比較器
- 24 ラッチ回路
- 25 ランレングス作成用FIFO
- 26 ゲート回路
- 27 比較器
- 28 ラッチ回路
- 29 カウンタ
- 30 エンコーダ
- 31 出力回路
- 42 加算器
- 43 比較器
- 44 カウンタ
- 45 比較器
- 48 比較器
- 49 カウンタ
- 50 比較器
- 51 カウンタ
- 52 エントリ数決定回路
- 61 アップダウンカウンタ
- 62 比較器
- 63 EOR回路
- 64 LZコーダ
- 67 FIFO
- 68 ラッチ回路
- 69 データセレクト回路
- 70 カウンタ
- 71 コラムレジスタ
- 72 比較器
- 73 ローレジスタ
- 74 比較器
- 75 オア回路
- 76 A, 76 B ゲート回路
- 77 しきい値加算回路

- * 91 ルックアップテーブル
- 92 ルックアップテーブル
- 100 原画像
- 101 局所領域
- 200 装置（コンピュータシステム）
- 201 本体部
- 201a フロッピーディスク装填口
- 201b CDRom装填口
- 202 CRTディスプレイ
- 202a 表示画面
- 203 キーボード
- 204 マウス
- 210 CDRom
- 211 ハードディスク
- 212 フロッピーディスク
- 220 バス
- 221 中央演算処理装置（CPU）
- 222 RAM
- 223 ハードディスクコントローラ
- 224 フロッピーディスクドライバ
- 225 CDRomドライバ
- 226 マウスコントローラ
- 227 キーボードコントローラ
- 228 ディスプレイコントローラ
- 229 モデム
- 300 プログラム記憶媒体
- 301 画像圧縮プログラム
- 301a ランレングス符号化手段
- 301b 出現頻度演算手段
- 302 画像復元プログラム
- 302a 復号化手段
- 303 その他のプログラム

【図1】

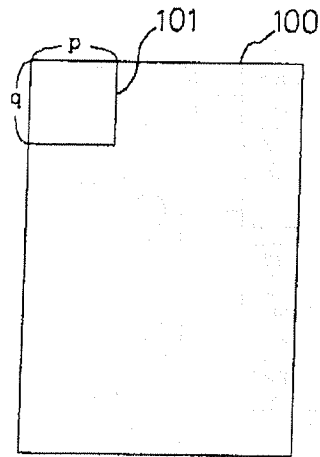


【図3】



max(f(x))

【図2】

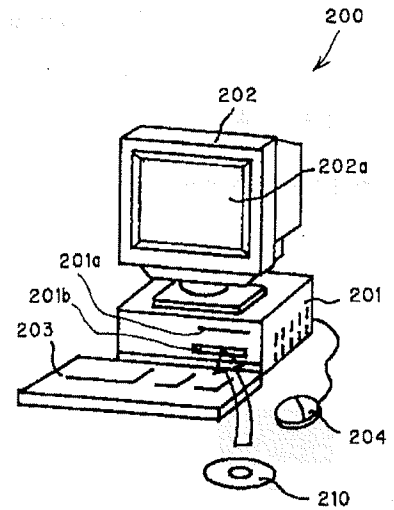


(A)

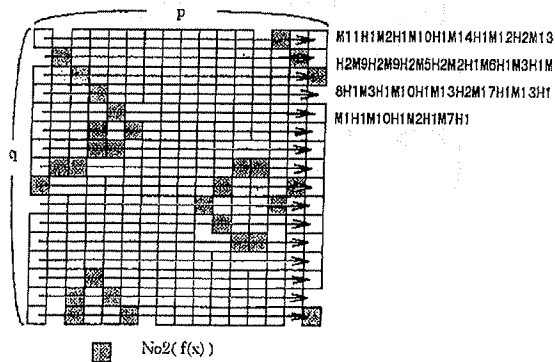
	R	G	B	頻度
0	0-n-1	0-n-1	0-n-1	f(0)
1	0-n-1	0-n-1	n-2n-1	f(1)
2	0-n-1	0-n-1	2n-3n-1	f(2)
	:	:	:	
k-1	0-n-1	0-n-1	m-n-m-1	f(k-1)
k	0-n-1	n-2n-1	0-n-1	f(k)
	:	:	:	
k ² -1	0-n-1	m-n-m-1	m-n-m-1	f(k ² -1)
k ²	n-2n-1	0-n-1	0-n-1	f(k ²)
	:	:	:	
k ³ -1	m-n-m-1	m-n-m-1	m-n-m-1	f(k ³ -1)

(B)

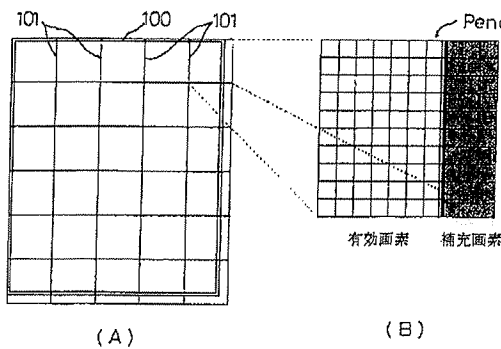
【図9】



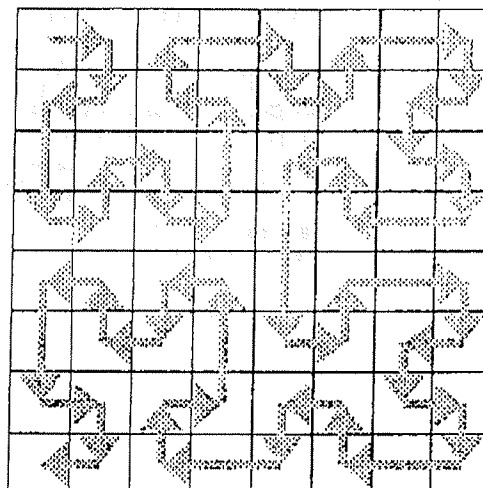
【図4】



【図6】

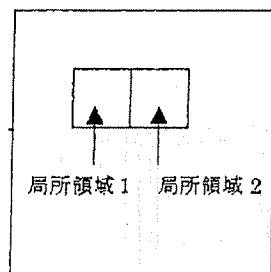


【図7】

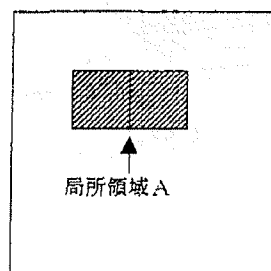


ヒルベルト・スキヤン

【図8】



(A)

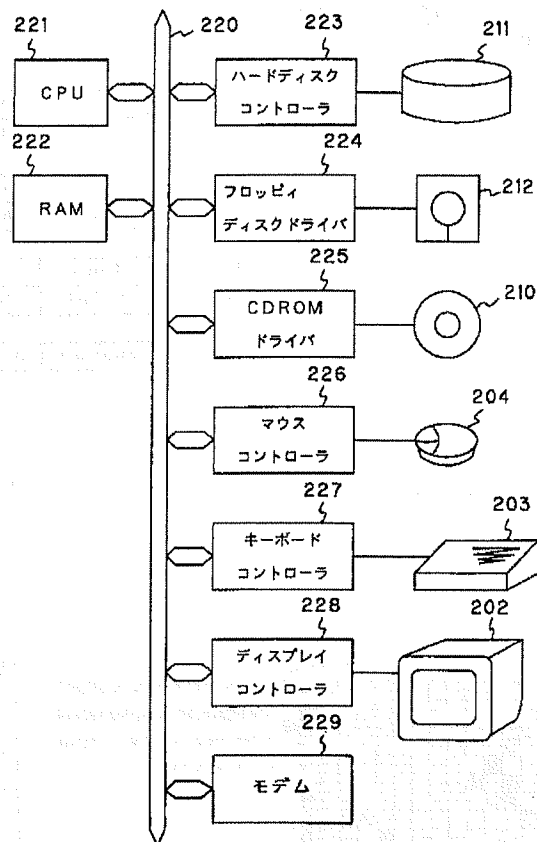


(B)

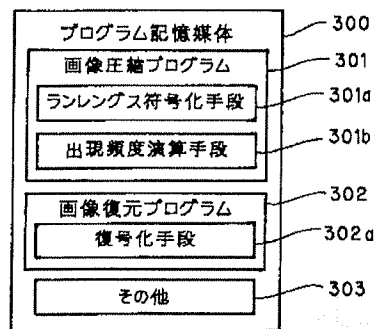
局所領域1	局所領域2
255	255
228	228
4	4
8	9

局所領域A
255
228
4
8
9

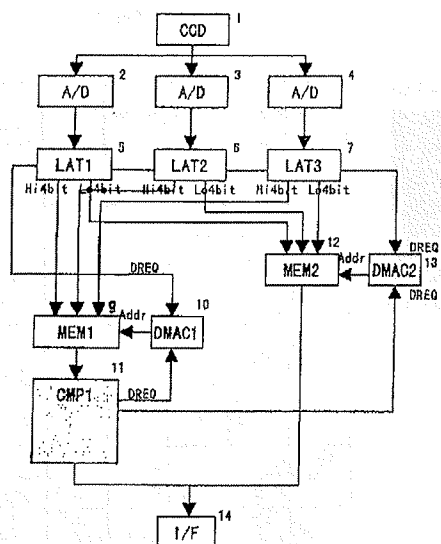
【図10】



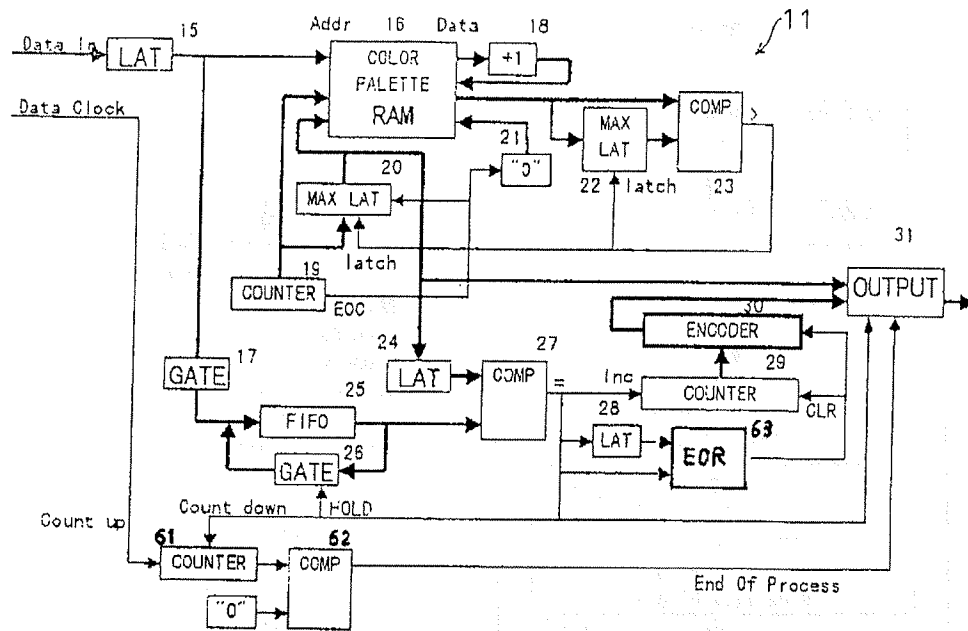
【図11】



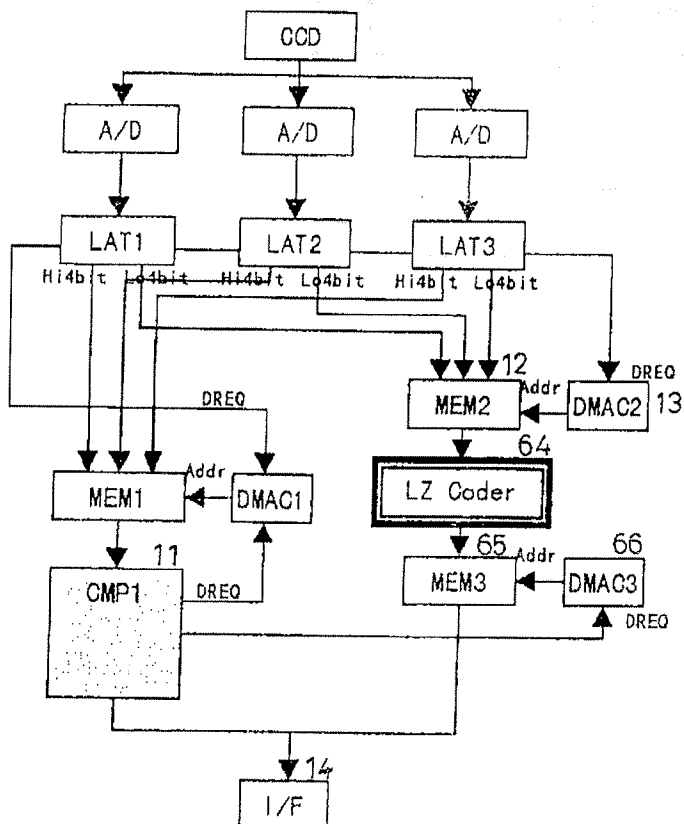
【図12】



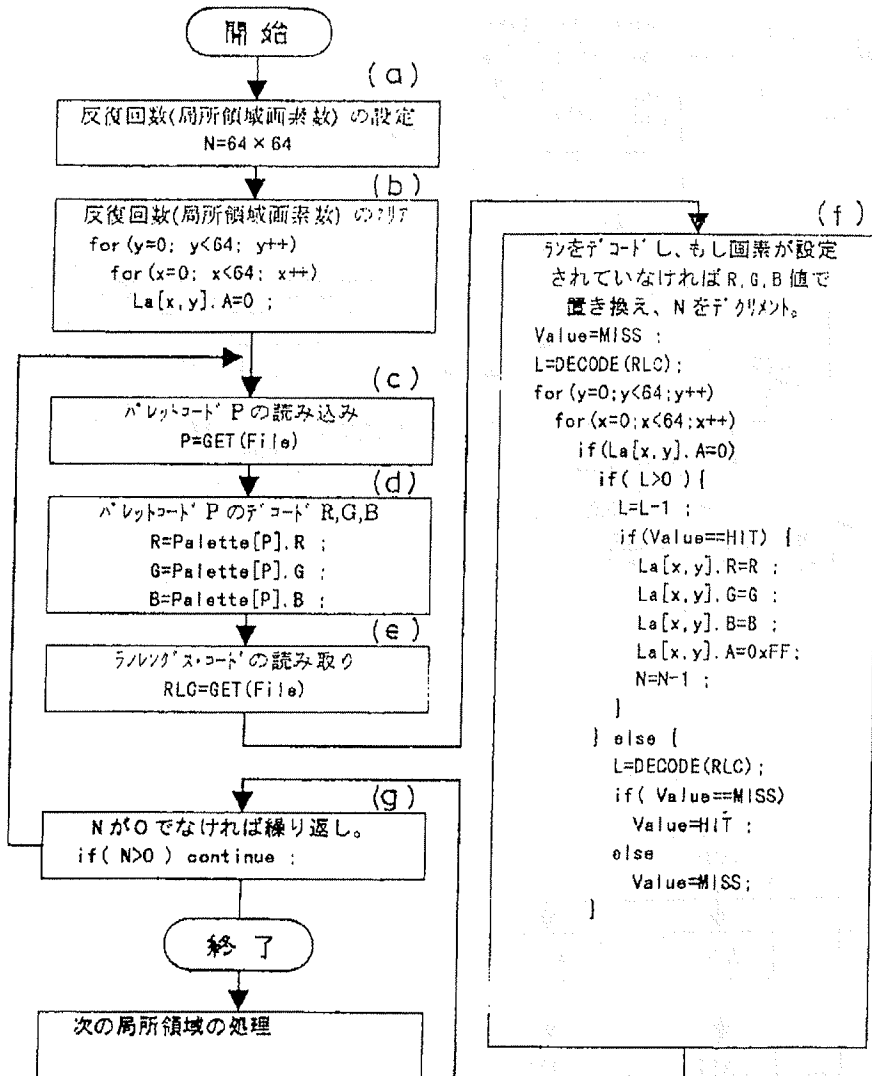
【图 13】



【図 15】



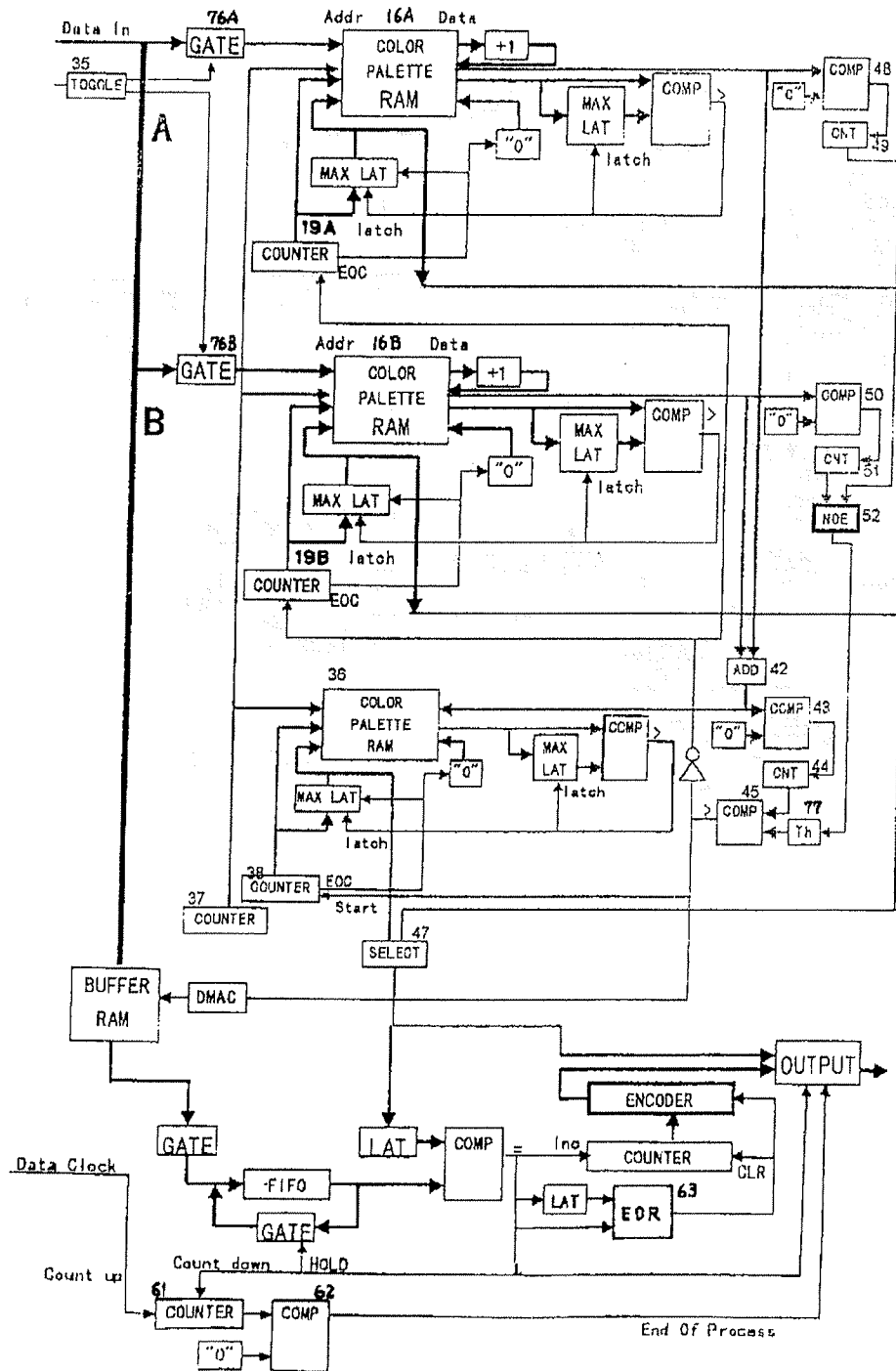
【図14】



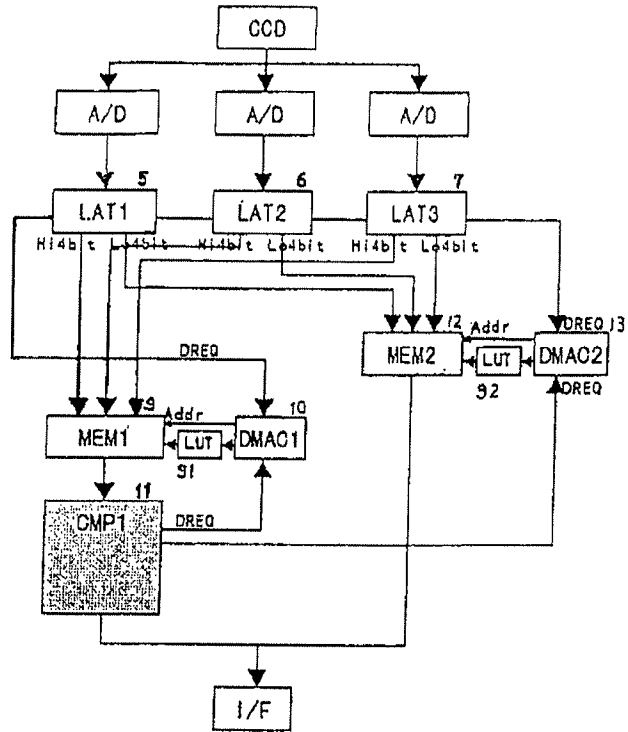
The diagram illustrates a complex digital logic system for a color palette RAM. Key components and their interconnections include:

- Data In (15):** Provides input to the LAT (Latched Address Trigger) and the FIFO (First In, First Out) buffer.
- Addr 16:** Provides address input to the COLOR PALETTE RAM.
- Color Palette RAM:** The central memory unit that outputs data to the MAX LAT (Maximum Latched Address Trigger) and the COMP (Comparator).
- MAX LAT:** Receives data from the COLOR PALETTE RAM and outputs to the COMP and the OUTPUT.
- COMP (Comparator):** Compares data from the MAX LAT and the COLOR PALETTE RAM. It outputs to the OUTPUT and the END OF PROCESS signal.
- Counter and Encoder:** A COUNTER (with CLR input) feeds into an ENCODER, which outputs to the OUTPUT. The COUNTER also feeds into a LAT, which outputs to the COMP.
- DATA SELECT:** Receives data from the FIFO and the COMP. It outputs to the GATE and the OUTPUT.
- GATE:** Receives data from the DATA SELECT and the COMP. It outputs to the FIFO and the COMP.
- FIFO:** Buffers data between the Data In and the DATA SELECT.
- Count Up/Down:** A COUNTER (with CLR input) feeds into a COMP, which outputs to the OUTPUT and the END OF PROCESS signal.
- End Of Process:** A signal generated by the COMP and the COUNTER, indicating the completion of the process.

【図17】



【図18】



(A)

0	0	32	30
1	1	33	44
2	8	34	45
3	9	35	37
4	18	38	38
5	24	37	39
6	25	38	47
7	17	39	46
8	18	40	54
9	26	41	55
10	27	42	63
11	19	43	62
12	11	44	61
13	10	45	53
14	2	46	52
15	3	47	60
16	4	48	39
17	12	49	58
18	13	50	50
19	5	51	51
20	6	52	43
21	7	53	35
22	15	54	34
23	14	55	42
24	22	56	41
25	23	57	33
26	31	58	32
27	30	59	40
28	29	60	48
29	21	61	49
30	20	62	57
31	28	63	56

(B)